

# Praktikum Fertigungstechnik

## Umformtechnik I

### Theoretische Grundlagen

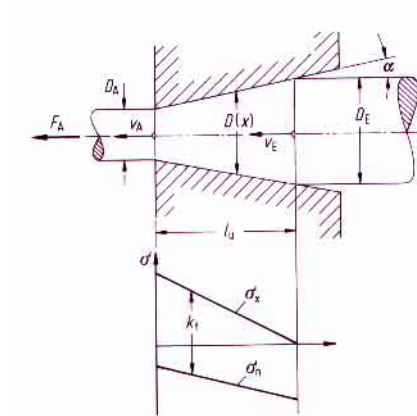
#### *Umformmechanismus*

- ▶ gezielte Änderung der Form, der Oberfläche und der Werkstoffeigenschaften unter Beibehaltung der Masse und Stoffzusammenhalt.
- ▶ Einteilung nach Beanspruchung:
  - Druckumformung
  - Zugdruckumformung
  - Zugumformung
  - Biegeumformung
  - Schubumformung
- ▶ wesentlich ist auch die Frage die Umformung zu einer Festigkeitsveränderung führt:
  - Verfahren mit keiner Festigkeitsveränderung
  - mit vorübergehender Festigkeitsänderung
  - mit bleibender Festigkeitsänderung
- ▶ Kalt- und Warmverformung
- ▶ Kaltumformung bei Werkstoffen, deren **Rekristallisationstemperatur** deutlich über Raumtemperatur liegt, in der Regel Zunahme von Zugfestigkeit und Streckgrenze, Abnahme der Bruchdehnung →→ Kaltverfestigung
- ▶ man kann auch nach Kraftereinleitung die Verfahren einteilen, in Verfahren mit mittelbarer und unmittelbarer Kraftereinleitung
- ▶ Drahtziehen gehört zu mittelbaren Verfahren
- ▶ Schmieden, bei dem die Kraftereinleitung direkt vom Werkzeug in die Umformzone gelangt ist unmittelbar
- ▶ Umformprozeß wird beeinflusst durch:
  - Werkstück
  - Werkzeug
  - Schmierstoff
  - Umgebungsmedium
  - Maschine
  - Geschwindigkeit
  - Temperatur
  - Ausgangszustand
- ▶ Fließbedingungen:
  - der Übergang von elastischen zu plastischen Formänderungen werden durch Fließbedingungen beschrieben
  - Fließen tritt ein, wenn Schubspannung  $\tau_{\max}$  die Schubfließspannung  $k$  eines Werkstoffes erreicht
- ▶ Fließkurve
  - die zur Erreichung und Aufrechterhaltung des Fließens erforderliche Fließspannung  $k_f$  eines Werkstoffes ist abhängig von der Hauptformänderung, Geschwindigkeit und Temperatur des Umformgutes
  - bei Hochgeschwindigkeitsformänderung noch von der Hauptformänderungsbeschleunigung
  - bei Warmumformung gilt in der Regel, daß mit zunehmender Temperatur die Fließspannung sinkt
  - mit steigender Hauptänderungsgeschwindigkeit steigt Fließspannung

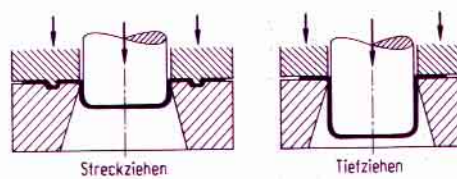
- Anisotropie ist gegeben, wenn Werkstoff richtungsabhängige Eigenschaften aufweist
- in der Blechumformung ist senkrechte Anisotropie  $r$  des Verhältnis zwischen log. Breitenformänderung zu log. Dickenformänderung
  - ist  $r > 1$  so fließt der Werkstoff mehr aus der Blechbreite in die Länge
  - ist  $r < 1$  so fließt der Werkstoff mehr aus der Blechdicke in die Länge
  - $r$  ist abhängig von der Lage der Probe zur Walzrichtung
- Formänderungsvermögen ist das Vermögen des Werkstoffes eine plastische Veränderung bis zum Bruch durchzumachen, entscheidend Geschwindigkeit, Temperatur .....

► **Formenwelt der Umformverfahren**

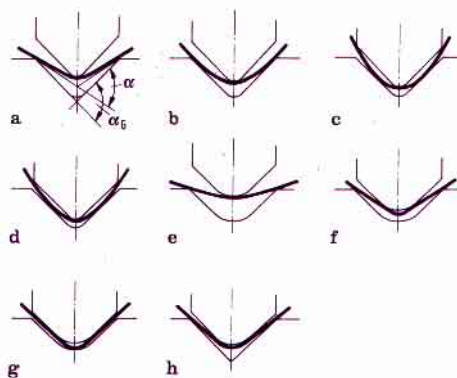
→ Drahtziehen



→ Tiefziehen / Streckziehen

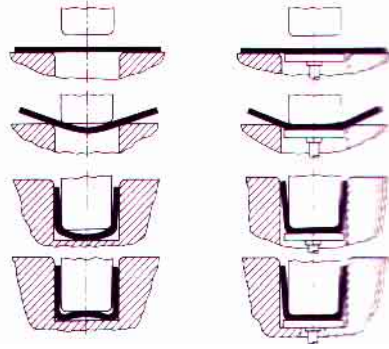


→ Biegen mit V- Gesenk



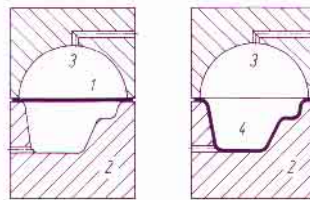
**Bild 28.** Biegen im 90° V-Gesenk [55]. a bis d kleiner Stempelradius: a freies Biegen; b Ende des Freibiegevorganges; c Ende des Überbiegens; d Rückbiegen; e bis h großer Stempelradius: e freies Biegen; f Weiterbiegen bei Zweipunktauflage am Stempelradius; g Beginn des Nachdrückens; h Nachdrücken im halboffenen Gesenk

→ Biegen im U- Gesenk



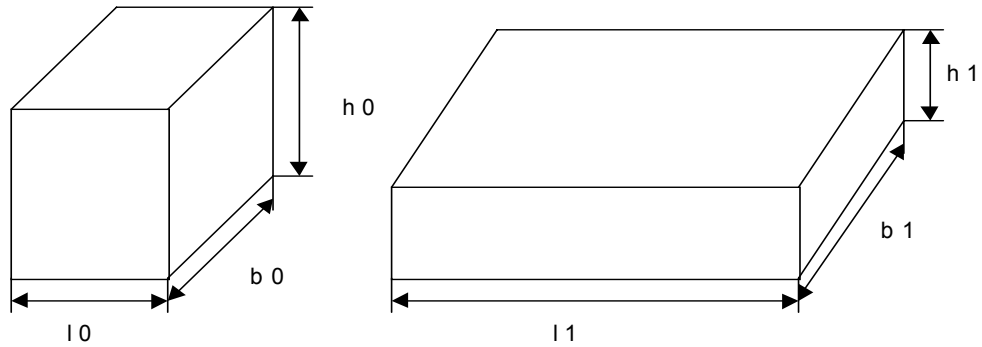
→ links ohne Gegenhalter recht mit Gegenhalter

→ Matrizenverfahren



- ▶ Drahtziehen: der Drahtausgangsdurchmesser wird auf Drahtenddurchmesser reduziert
    - formgebende Werkzeug Ziehöse oder auch Ziehhol genannt
    - Ziehkraft greift am auslaufenden Draht an und wird von dort in die Umformzone weitergeleitet **mittelbare Kraftwirkung**
  - ▶ Tiefziehen: formen von Hohlteilen aus flachen Blechen
    - Umformzone ist der Blechbereich unter dem Niederhalter bis zum Auslauf der Ziehringrundung
  - ▶ Streckziehen: zur Herstellung großer flacher Teile
    - Blech wird eingespannt und mit Stempel verformt
    - Aufgrund der Reibung wird verhindert, daß es zu einer Gleichverteilung der Dehnung kommt
  - ▶ Biegen im V- Gesenk: erst Freibiegen, bis Blechseiten Formwände erreicht haben, dann Nachdrücken dieses passt die Form des Werkstückes an das Werkzeug an
- Biegen im U- Gesenk: gleichzeitiges Biegen von zwei durch einen Steg verbundenen Schenkeln um meist  $90^\circ$ , zu einem U – förmigen Teil
- beim Biegen ohne Gegenhalter kann die Wölbung im Steg mit Nachdrücken weitgehend beseitigt werden
  - beim Biegen mit Gegenhalter (1/3 Kraft der Biegekraft) bleibt der Steg gerade
- ▶ Matrizenverfahren: nur für feinkörnige Werkstoffe Korngröße  $< 10 \mu\text{m}$ , und wenn die Umformtemperatur größer ist als die Hälfte der Schmelztemperatur, hoher Widerstand gegen Porenbildung, niedrige Fließspannungswerte bei niedrigen Fließspannungsgeschwindigkeiten

► Gesetz der Volumenkonstanz



→ Volumen bleibt konstant d.h.  $V_E / V_A = 1$

→ Volumenberechnung Quader Länge x Breite x Höhe

$$\frac{V_1}{V_0} = 1 = \frac{l_1 \times b_1 \times h_1}{l_0 \times b_0 \times h_0}$$

$$\rightarrow \ln \frac{l_1}{l_0} + \ln \frac{b_1}{b_0} + \ln \frac{h_1}{h_0} = 0$$

→ oder man schreibt  $\varphi_l + \varphi_b + \varphi_h = 0$

► Fließspannung

$$k_f = F/A$$

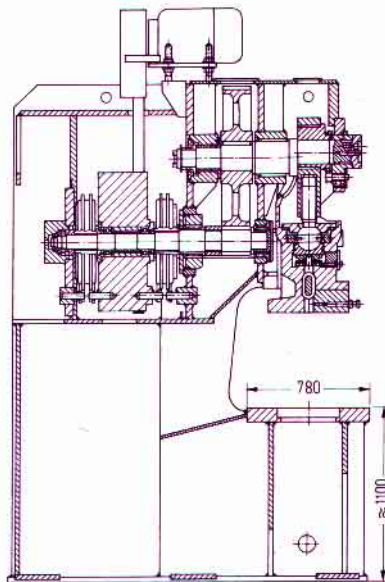
$$k_{fm} = K_f / d\varphi$$

► Kaltumformung bei Raumtemperatur

► Warmumformung über der Rekristallisationstemperatur

→ über RkT bleibt Gefüge feinkörnig

► Exenterpresse

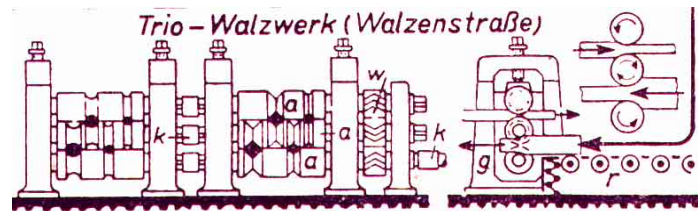


mit C-Gestell  $F_N = 1600 \text{ kN}$   $H_{\max} = 160 \text{ mm}$   $H_{\min} = 20 \text{ mm}$

→ für Blechumformung bei C-Gestellen von drei Seiten zugänglich, Ausführungen mit Hubverstellung → für unterschiedliche Aufgaben

→ bei O-Gestellen wegen relativ großer Ständerweite mit Mehrpunktantrieb des Stößels

► Walzwerk



→ noch glühende Blöcke werden in Trio bzw Duo Walzwerken geformt

→ durchlauf in a

→k ist Kupplung und verbindet die Walzen